

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08054478 A**

(43) Date of publication of application: **27 . 02 . 96**

(51) Int. Cl.

G01V 8/14

G01J 1/02

G01J 5/08

G01V 8/10

(21) Application number: **06212155**

(22) Date of filing: **11 . 08 . 94**

(71) Applicant: **TAKENAKA ENG KK**

(72) Inventor: **TSUKAMOTO KAZUO
IRIYAMA KOICHI
MORIKAWA YOSHIFUMI**

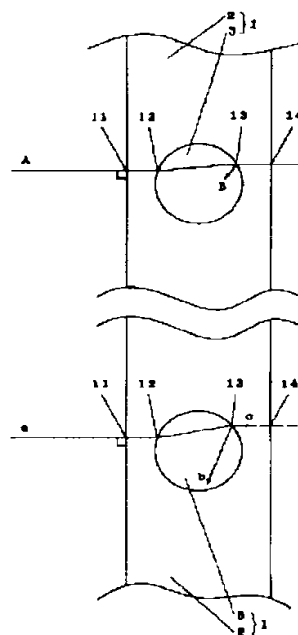
(54) **INFRARED SENSOR**

(57) Abstract:

PURPOSE: To efficiently receive infrared energy near $10\mu\text{m}$ to be detected by reducing erroneous operation due to external light including near infrared rays.

CONSTITUTION: A granular zinc selenide(ZnSe) having such characteristics that the refractive index in a wavelength region of about $10\mu\text{m}$ is equivalent to that of a high-density polyethylene 2 and the refractive index of a shorter wavelength region than $10\mu\text{m}$ is larger than the refractive index of the high-density polyethylene is mixed and diffused into the polyethylene 2 having characteristics high in transmittance and low in refractive index in the wavelength region of about $10\mu\text{m}$ to be used as a material for forming cover or lens of the infrared sensor.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-54478

(43) 公開日 平成8年(1996)2月27日

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G01V 8/14

G01J 1/02

5/08

G01V 8/10

C 9309-2G

W 9309-2G

F

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全5頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平6-212155

(71) 出願人 000210403

竹中エンジニアリング株式会社

(22) 出願日

平成6年(1994)8月11日

京都府京都市山科区北花山大林町60番地の1

(72) 発明者 塚本 一雄

京都市山科区北花山大林町60番地の1 竹中エンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 入山 興一

京都市山科区北花山大林町60番地の1 竹中エンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 森川 嘉文

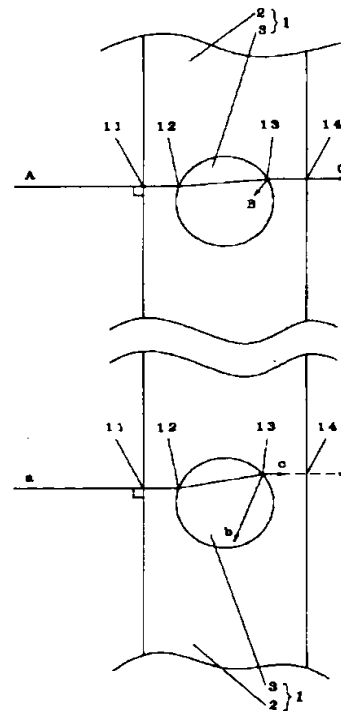
京都市山科区北花山大林町60番地の1 竹中エンジニアリング株式会社内

(54) 【発明の名称】 赤外線検知装置

(57) 【要約】

【目的】 赤外線検知装置において、近赤外線を含む外来光による誤動作を少なくし、検知しようとする $10\mu\text{m}$ 付近の赤外線エネルギーを効率よく受光することのできるものを実現しようとしたもの。

【構成】 $10\mu\text{m}$ 前後の波長領域における透過率が高く、屈折率が小さいという特性を備えた高密度ポリエチレンの中に、 $10\mu\text{m}$ 前後の波長領域における屈折率が高密度ポリエチレンの屈折率と同等であり、 $10\mu\text{m}$ よりも短い波長領域における屈折率が高密度ポリエチレンの屈折率よりも大きい特性を備えた粒子状のセレン化亜鉛 (ZnSe) を混合拡散させて、赤外線検知装置のカバーもしくは、レンズを形成する材料として用いたもの。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 波長 $10\ \mu\text{m}$ 付近の赤外線エネルギーの変動量を検出し、移動物体を検知する装置において、 $10\ \mu\text{m}$ 前後の波長領域における透過率が高く、屈折率が小さいという特性を備えた基本部材の中に、 $10\ \mu\text{m}$ 前後の波長領域における屈折率が基本部材の屈折率と同等であり、 $10\ \mu\text{m}$ よりも短い波長領域における屈折率が基本部材の屈折率よりも大きいという特性を備えた粒子状の添加物を混合拡散させてなる赤外線透過部材を、カバーもしくは、レンズを形成する材料として用いたことを特徴とする赤外線検知装置。

【請求項 2】 前記赤外線透過部材に用いる基本部材が高密度ポリエチレンであり、粒子状の添加物がセレン化亜鉛 (ZnSe) の微粒子である請求項 1 記載の赤外線検知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 波長 $10\ \mu\text{m}$ 前後の赤外線エネルギーの変動量を検出し、移動する人間や物体を検知する赤外線検知装置に関するものであり、特に近赤外線を含む外来光の影響を低下させ、装置の S/N 比を向上させる技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の赤外線検知装置においては、赤外線エネルギーを集光する凹面鏡等の光学手段と、その焦点位置に配置した焦電型赤外線検出素子等の赤外線検出素子とで検知エリアを形成し、その検知エリアを横切る人間、あるいは、移動物体を高感度に検知する構成となっている。光学手段、赤外線検出素子、赤外線検出素子が出力する信号を処理する電気回路等の装置の主要部は、検出しようとする赤外線をよく透過させ、所定の強度を備えた部材（例えばポリエチレン樹脂）でできたカバーでおおわれている。焦電型赤外線検出素子は円筒形の金属ケース上面に赤外線入射用として開口部を設け、ここに $4\sim 7\ \mu\text{m}$ より短い波長の光の透過率を 0.1% 以下におさえたフィルター特性を備えたシリコン (Si) 等の板材を接着し、窓材としてのフィルター特性により不要な光の入射を防いでいる。円筒型金属ケースの中の受光エレメントは、互いに逆極性を示す受光エレメントを 2 つ並べた、いわゆる差動型の構成をしており、これら 2 つの受光エレメントに同時にエネルギーの入射があった時には、検出素子出力は相殺されるような構成となっている。この受光エレメント自体は、紫外線から遠赤外線まで広い波長領域のエネルギー入射に対して感度を有しており、焦電型赤外線検出素子としての受光感度特性はその素子の窓材として使用されるフィルター材の特性によって決定されている。装置のカバーとして用いられているポリエチレン（高密度ポリエチレンが多用されている）は、本来 $10\ \mu\text{m}$ 付近の赤外線をよく透過させ、可視光はあまり透過させないという性質を

備えているものであるが、成形したカバーの厚みによっては可視光を透過させ、内部の機構がカバー外部より透過して見えてしまったり、可視光がこのカバーを通して焦電型赤外線検出素子のフィルター表面に達し、そのフィルター面から 2 次輻射エネルギーが焦電型赤外線検出素子の内の受光エレメントに達し、移動物体を検出した時と同じ信号を出力してしまったりすることがあった。このような不都合を解消するために、酸化チタン等の粒子をポリエチレン製のカバーに混ぜることがあった。このほか、可視光の入射に対して焦電型赤外線検出素子が反応しにくくするために Si フィルターを焦電型赤外線検出素子の視野角内にもう一枚配置し、二重のフィルターを形成させるといったことも実施されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、従来の赤外線検知装置よりも、近赤外線を含む外来光による誤動作を少なくし、検知しようとする $10\ \mu\text{m}$ 付近の赤外線エネルギーを効率よく受光することのできるものを実現しようとするものである。従来の技術として説明したように装置全体を囲むカバーとして、可視光の透過を制御する目的で酸化チタン等の粒子を混入した高密度ポリエチレン樹脂を使用する場合は、可視光の透過を抑えると同時に検知しようとする波長 $10\ \mu\text{m}$ 付近の赤外線も同じように減衰させてしまうことになり、結果として外来光に対する S/N 比はあまり改善されないという問題があった。焦電型赤外線検出素子に備えられている赤外フィルターの他にもう一枚のフィルターを用いる方法では、追加するフィルター分だけ、コストと、組立てに要する手間が増加するという問題があった。また、この方法では、カバー自体が透き通って見えることによる問題点は解消されなかった。装置全体をおおうカバー自体にフィルター特性を持った膜を形成することも考えられるが、ポリエチレンにコストをかけずにフィルター膜を形成する技術が確立されていない点と、仮に、製造技術上の問題点が解決されたとしても、形成されたフィルター膜の弾性が、ベースとなるポリエチレンの弾性とは必ずしも同一とはならないため、外力が加えられた時に膜にひび割れが生じたりするという問題は残ることになる。カバー自体の材料としてポリエチレン以外の Si 等のフィルター材を用いることも可能であるが、強度、材料コストの点で実用化は困難であった。

【0004】

【課題を解決するための手段】 これらの問題点を解決するために、従来より用いられていたポリエチレン樹脂の中に、波長 $10\ \mu\text{m}$ 付近の屈折率がポリエチレンと同等かそれよりも大きく、波長が $10\ \mu\text{m}$ よりも短くなるに従い屈折率がポリエチレンよりも大きく変化し、波長 $1\ \mu\text{m}$ 以下の領域における屈折率がポリエチレンの屈折率よりも十分大きくなる傾向を示す材料を粒子状にした添加物を混合させ、フィルター効果を持たせたもので

10

20

30

40

50

ある。このような特性を示す添加物として、本発明ではセレン化亜鉛 (ZnSe) を用いた。

【0005】

【作用】このような添加物を混入したポリエチレン樹脂を、赤外線検知装置のカバーやレンズの材料として用いることにより、フィルター効果が増す。赤外線検知装置が検出しようとする波長 $10\mu\text{m}$ 付近の赤外線エネルギーは、ストレートにカバーやレンズを通り過ぎ、波長 $1\mu\text{m}$ 以下の短い波長の光はポリエチレン樹脂内に混入した添加物粒子を透過するときに散乱し、カバーやレンズをそのまま通り過ぎることができなくなる。このため、赤外線検出装置にとって不要な近赤外線を含む外来光が排除され、赤外線検知装置全体の S/N 比が向上する。

【0006】

【実施例】本発明は、検出対象とする赤外線エネルギーが波長 $10\mu\text{m}$ 付近を中心とする帯域 ($7\sim 15\mu\text{m}$ 程度) である赤外線検知装置の窓材やフレネルレンズの改良であり、目的とすることは可視光や赤外線の外来光の透過を抑えることである。ここで言う外来光としては、波長 $7\mu\text{m}$ 以下の赤外線 (近赤外線)、可視光、紫外線を含むものであるが、代表的な波長として $1\mu\text{m}$ 前後の近赤外線エネルギーの透過性、非透過性を中心に説明を加えることにする。この波長域は照明用として多用されているハロゲン電球の発するエネルギーの中心波長に近く、赤外線検知装置に対し外来光として最も強力に入射する可能性の高いエネルギーの波長域である。

【0007】本発明は、外来光の影響を低減させるために、従来から用いているポリエチレン樹脂の中にポリエチレンとは異なる屈折率、特にここでは異なる屈折率の波長依存性を持つ材料の粒子を混入させるものである。光 (紫外線から可視光、近赤外線、遠赤外線までを含む) が透過する材料において、その屈折率は、波長に依存する特性を備えていることが知られており、屈折率の値そのものは、その時測定に用いた光の波長によって規定されている。遠赤外線 (ここでは、波長 $10\mu\text{m}$ 付近の赤外線を含む) の波長領域においても、それらを透過させる材料の屈折率は、可視光やそれに近い波長領域における場合と同じ傾向を示し、一般的に、透過する光の波長が短くなる程、屈折率は高くなる傾向を示している。但し、材料 (物質) によって、その波長が短くなるに従い屈折率が高くなる割合は異なったものとなっている。従って、2つの屈折率の高低傾向の異なった材料を選定、混合することにより、本発明の目的である $10\mu\text{m}$ 、 $1\mu\text{m}$ の赤外線に対するそれぞれ異なった透過特性を持つ材料の製造が可能となる。

【0008】本発明の実施例としては、特に高い屈折率を持つ材質において、高い波長依存性を持つ材料を選定する。低屈折率の材料をポリエチレンとして、高屈折率の材料をセレン化亜鉛 (ZnSe) とする。このように、ポリエチレンの中に ZnSe の粒子を混入させた材

料においては、波長 $1\mu\text{m}$ の赤外線でも、波長 $10\mu\text{m}$ の赤外線でも入射する際は、低屈折率材料であるポリエチレンの面から入射することになる。入射した赤外線は、この材料中を通過する過程で ZnSe の粒子を透過する時に、波長により異なった状態を示す。 $10\mu\text{m}$ の赤外線は、ポリエチレン面から入射し ZnSe 粒子に到達した時、ポリエチレンと ZnSe との屈折率の差が小さいため、ZnSe からポリエチレン側へ透過する時の全反射の割合は最小となる。これに対し、波長 $1\mu\text{m}$ の赤外線がポリエチレンの中へ入射し、ZnSe 粒子に到達した時は、ポリエチレンと ZnSe との間の、波長 $1\mu\text{m}$ における屈折率の差が波長 $10\mu\text{m}$ における屈折率の差より大きいので、ZnSe 粒子からポリエチレンへの界面における全反射の割合は最大となる。このため、 $10\mu\text{m}$ の赤外線は ZnSe の粒子からポリエチレンへそのまま透過するのにに対し、 $1\mu\text{m}$ の赤外線は全反射の割合が大きい分だけ ZnSe 粒子内で散乱を起す。その結果、この ZnSe 粒子を混入したことにより $10\mu\text{m}$ の波長の赤外線は透過させ、波長 $1\mu\text{m}$ の赤外線は透過しにくいという特性が得られることになる。波長 $10\mu\text{m}$ における透過は ZnSe 粒子混入の有無にかかわらず影響を受けないので、赤外線検知装置等のように波長 $10\mu\text{m}$ 付近の赤外線を検知対象とする機器の窓材等に用いることにより S/N 比の向上が期待できる。

【0009】以上の内容を図面化したのが図1である。この図に示したのは、高密度ポリエチレン2を基本部材とし、その中に前述の屈折率波長依存特性を備えたセレン化亜鉛 (ZnSe) 3を粒子状に加工し、混合拡散させて赤外線透過部材1を形成したものである。図1は、適当な厚さに成形された赤外線検知装置のカバーの一部分の断面を示したものである。波長 $10\mu\text{m}$ の赤外線Aは、空気と高密度ポリエチレン2との境界面11、高密度ポリエチレン2とのセレン化亜鉛3との境界面12、境界面13、高密度ポリエチレン2と空気との境界面14を通り、赤外線透過部材1でできたカバーを透過している。また、波長 $1\mu\text{m}$ の赤外線aも同様に境界面11～境界面14を通り赤外線透過部材1 (カバー) を透過している。図中の2個のセレン化亜鉛粒子は同じ形状で同じ大きさであり、高密度ポリエチレン中の混入位置も同じである。赤外線A、赤外線aはともに境界面11に対し垂直な方向から入射した状態を示している。屈折率は、空気<高密度ポリエチレン≤ZnSeであり、ZnSeの屈折率は波長 $10\mu\text{m}$ の光が透過する時と比較して、波長 $1\mu\text{m}$ の光が透過する時には大きくなるため、境界面13における屈折 (全反射の割合) が赤外線Aと赤外線aとで大きく異なることになる。つまり、ZnSeから高密度ポリエチレンへ光が透過する時に、波長 $1\mu\text{m}$ の光の方が波長 $10\mu\text{m}$ の光よりも全反射を起こす率が高くなり、(図中の $B < b$)、最終的に赤外線透過部材1から外へ出る光としては波長 $10\mu\text{m}$ の光の方が

多くなる(図中 $C > c$)。ZnSeの粒子は高密度ポリエチレン内に多数混合拡散されているため、図1で示した現象が繰り返される。このため、波長 $1\mu\text{m}$ 以下の光はこの赤外線透過部材の中で散乱し、透過しにくくなる。これに対し、波長 $10\mu\text{m}$ の光は散乱の度合は小さく、比較的透過することになり、ZnSe混入によるこの波長領域での減衰は最小にすることができる。

【0010】

【発明の効果】本発明によれば、従来から使用されていたポリエチレン樹脂の中に、ポリエチレンとは屈折率の波長依存特性の異なった材料を用いて作られた粒子状の添加物を加えるだけで、赤外線領域の透過特性をコントロールすることが可能となり、フィルター特性を備えたポリエチレン赤外線透過部材が実現された。この赤外線透過部材を赤外線検知装置のカバーや、フレネルレンズ等の赤外線透過性を必要とする光学部材として使用することにより、従来の課題を解決することができた。特に赤外線検知装置において問題とされていた近赤外線を含む可視光領域の外来光を飛躍的に減衰させることが可能となり、従来の顔料(酸化チタン等)との比較において、外来光に関するS/N比(波長 $10\mu\text{m}$ 付近の赤外

線の透過量による信号出力に対する外来光の透過によるノイズ成分の比率)が10倍以上改善された。しかもこの効果は、フィルター材としての光学部品の追加や、カバー材の表面への干渉膜フィルター等の形成といった特別な材料コストや加工コストを要することなく、従来の顔料を加える場合と同じ方法でコスト上昇をとまなく実現されたものである。また、ZnSeに限らずこの考えに基づき、混合部材(屈折率の波長依存性の異なる材料)を適宜選択することにより、カバーやフレネルレンズの外観色も自由にコントロールでき、必要とされる赤外線透過部材がこれまでよりも数多く実現可能となり、選択枝が大幅に拡大した。

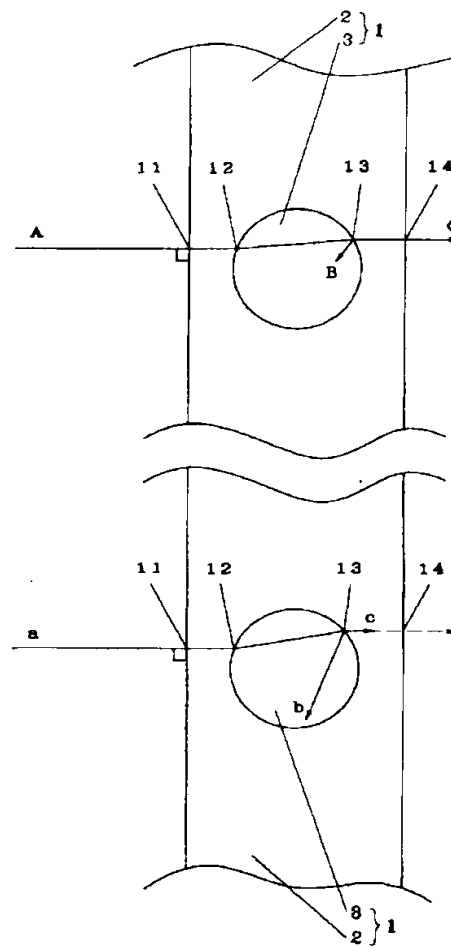
【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の赤外線透過部材を波長の異なる赤外線が通過する様子を示した図である。

【符号の説明】

1. 赤外線透過部材
2. 高密度ポリエチレン
3. セレン化亜鉛
- 20 A. 波長 $10\mu\text{m}$ の赤外線
- b. 波長 $1\mu\text{m}$ の赤外線

【図 1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9406-2G

G01V 9/04

C

9406-2G

U